

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局



(43) 国際公開日
2002 年 7 月 18 日 (18.07.2002)

PCT

(10) 国際公開番号
WO 02/055282 A1

(51) 国際特許分類⁷: B29C 45/18, 45/60 // B29K 105:04

(21) 国際出願番号: PCT/JP02/00051

(22) 国際出願日: 2002 年 1 月 9 日 (09.01.2002)

(25) 国際出願の言語: 日本語

(26) 国際公開の言語: 日本語

(30) 優先権データ:
特願2001-3780 2001 年 1 月 11 日 (11.01.2001) JP

(71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 積水化学工業株式会社 (SEKISUI CHEMICAL CO., LTD.) [JP/JP]; 〒530-8565 大阪府 大阪市 北区西天満 2 丁目 4 番 4 号 Osaka (JP).

(72) 発明者; および

(75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 志村 吏士

(SHIMURA, Satoshi) [JP/JP]; 〒601-8105 京都府 京都市 南区上鳥羽上調子町 2-2 積水化学工業株式会社内 Kyoto (JP). 河内 斉 (KAWAUCHI, Hitoshi) [JP/JP]; 〒601-8105 京都府 京都市 南区上鳥羽上調子町 2-2 積水化学工業株式会社内 Kyoto (JP). 平野 博之 (HIRANO, Hiroyuki) [JP/JP]; 〒601-8105 京都府 京都市 南区上鳥羽上調子町 2-2 積水化学工業株式会社内 Kyoto (JP).

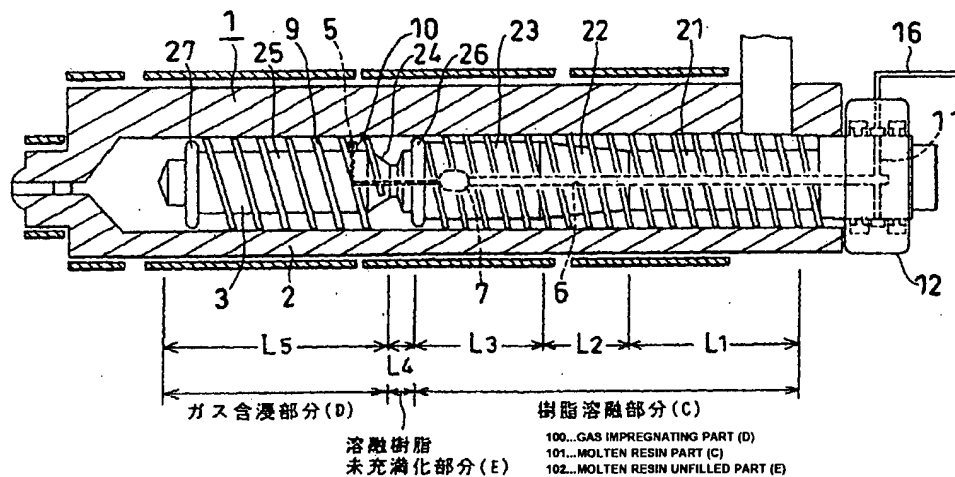
(74) 代理人: 岸本 瑛之助, 外 (KISHIMOTO, Einosuke et al.); 〒542-0086 大阪府 大阪市 中央区西心斎橋 1 丁目 13 番 18 号 イナパビル 3 階 岸本瑛之助特許事務所内 Osaka (JP).

(81) 指定国 (国内): AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NO, NZ, PH, PL, PT, RO, RU, SD, SE, SG, SI, SK, SL, TJ, TM, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VN, YU, ZA, ZW.

[続葉有]

(54) Title: FORMING DEVICE FOR THERMOPLASTIC RESIN FORMED PART

(54) 発明の名称: 熱可塑性樹脂成形品の成形装置



(57) Abstract: A forming device capable of providing a gas impregnating process while holding the overall length of a screw at such a length that the cylinder of an existing forming machine can be used for the screw without modification, comprising the screw (3) used in the gas impregnating process having a molten resin part (C) positioned on the upstream side thereof and used to bring resin into molten state, a molten resin unfilled part (E) continued to the downstream side of the molten resin part (C) and used to reduce a resin pressure less than the inert gas pressure at a gas feed port (5), and a gas impregnating part (D) continued to the downstream side of the molten resin unfilled part (E) and used to impregnate the molten resin with inert gas fed thereto.

[続葉有]



(84) 指定国 (広域): ARIPO 特許 (GH, GM, KE, LS, MW, MZ, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア特許 (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ユーロッパ特許 (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE, TR), OAPI 特許 (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

— 国際調査報告書

2文字コード及び他の略語については、定期発行される各PCTガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語のガイダンスノート」を参照。

(57) 要約:

本発明は、スクリューの全長を既存の成形機のシリンダーがそのまま使用できる長さに保持しておいて、ガス含浸工程を実現することができる成形装置を提供する。ガス含浸工程に用いられるスクリュー(3)は、上流側に位置し、かつ樹脂を溶融状態にするための樹脂溶融部分(C)と、樹脂溶融部分(C)の下流側に連なり、かつ樹脂圧力をガス供給口(5)の不活性ガス圧力より低くするための溶融樹脂未充填化部分(E)と、溶融樹脂未充填化部分(E)の下流側に連なり、かつ不活性ガスを供給して溶融樹脂に含浸させるためのガス含浸部分(D)とから構成されている。

明 細 書

熱可塑性樹脂成形品の成形装置

5 技術分野

本発明は、熱可塑性樹脂成形品、特に熱可塑性樹脂発泡成形品、または熔融粘度が高く熔融成形が困難な熱可塑性樹脂の成形品の製造方法に用いる成形装置に関する。

10 背景技術

熱可塑性樹脂発泡成形品を射出成形によって得るには、化学発泡剤を用いる方法（化学発泡）と、フロン、ブタン、ペンタン、二酸化炭素、窒素等のガスを直接樹脂に供給し溶解させ発泡剤として使用する方法（物理発泡）とがある。近年、衛生面や環境面の配慮から、二酸化炭素、窒素といった不活性ガスを用いた物理発泡により、熱可塑性樹脂発泡成形品を製造するニーズが高まっている。

このような中、不活性ガスを用いて熱可塑性樹脂発泡成形品を製造する方法の検討が多くなされている（例えば特開平10-230528号公報参照）。

しかしながら、従来の製造方法の多くは、如何に微細な気泡の発泡成形品を製造するかを課題としているため、設備が非常に複雑になりかつ複数の装置が必要であった。すなわち、物理発泡を実現する為には、熱可塑性樹脂を熔融状態にし、そこに不活性ガスを供給して、熔融樹脂に混合し含浸させるガス含浸工程において、特別に設計したシリンダー、スクリュウ、制御装置を用いる必要があった。このような設備は、新規に装置を製作するか、既存の装置を大幅に改造する必要がある、いずれにしても、コスト高をまねく問題が

あった。

本発明の目的は、上記従来技術の問題点に鑑み、二酸化炭素、窒素などの不活性ガスを比較的低压で熱可塑性溶融樹脂に安定的かつ連続的に供給し、スクリュウの全長を既存の成形機のシリンダーがそのまま使用できる長さに保持しておいて、ガス含浸工程を実現
5 することができる成形装置を提供することにある。

発明の開示

本発明者らは、如何に微細な気泡の発泡成形品を製造するかという観点ではなく、二酸化炭素、窒素などの不活性ガスを用いた物理発泡を如何に簡単にかつ低コストで実現するかという観点で検討を行った。そして、熱可塑性樹脂を溶融状態にし、そこに不活性ガスを供給して、溶融樹脂に混合し含浸させる機能をすべてスクリュウに持たせることにより、既存の射出成形のシリンダー、制御装置
10 等をそのまま利用し、物理発泡を簡単にかつ低コストで実現させた。

本発明の熱可塑性樹脂成形品の成形装置は、成形機のシリンダー内にてスクリュウ回転によって溶融状態になった熱可塑性樹脂にスクリュウに設けられたガス供給口から不活性ガスを供給して含浸させるガス含浸工程と、得られたガス含浸溶融樹脂から発泡成形品を得る成形工程とを含む熱可塑性樹脂成形品の成形方法の実施に
20 使用される装置であって、

ガス含浸工程に用いられるスクリュウが、シリンダーの上流側に位置し、かつ樹脂を溶融状態にするための樹脂溶融部分と、樹脂溶融部分の下流側に連なり、かつ樹脂圧力をガス供給口の不活性ガス圧力より低くするための溶融樹脂未充満化部分と、溶融樹脂未充満化部分の下流側に連なり、かつ不活性ガスを供給して溶融樹脂に含
25

浸させるためのガス含浸部分とからなることを特徴とするものである。

ここで、スクリーウの熔融樹脂未充填化部分とは、スクリーウ軸径を小さくするかまたはピッチを増加することによって形成される部分である。熔融樹脂未充填化部分を設けることにより、スクリーウフライトとシリンダーとスクリーウ軸とによって囲まれる空間を増大し、これによって、この空間内の樹脂圧力をガス供給口におけるガス圧力よりも低くすることができる。熔融樹脂未充填化部分の範囲は、好ましくは、樹脂熔融部分の下流端から、これより下流側においてスクリーウフライトとシリンダーとスクリーウ軸とによって囲まれる空間が最大になる位置までである。熔融樹脂未充填化部分の下流側に連なるガス含浸部分では、スクリーウフライトとシリンダーとスクリーウ軸とによって囲まれる空間が熔融樹脂未充填化部分に比べて減少するため、未充填であった熔融樹脂が徐々に充填状態となっていく。こうして、ガス含浸部分には、図4に示すように、上流側の熔融樹脂未充填状態と下流側の熔融樹脂充填状態との2つの状態が存在する。このような熔融樹脂未充填状態の部分にてスクリーウにガス供給口が設けられているので、必要量の不活性ガスが熔融樹脂に安定的に供給される。

従来装置のスクリーウの先端にガス含浸部分を付加しようとする、付加部分の分だけスクリーウ全長が長くなり、既存の成形機のシリンダーを利用できないが、本発明によると、上述のような構成をとることにより、スクリーウの全長を既存の成形機のシリンダーが使用できる長さに保持したまま、ガス含浸部分を設けることができる。

上記の成形装置において、スクリーウ上流端部にガス導入路が設けられ、ガス導入路に連通するガス供給路がスクリーウ内部に長さ

方向に貫通状に設けられ、ガス供給口がガス含浸部分に設けられて、ガス供給路を介してガス導入路に連通してなることが好ましい。このようにすると、既存のシリンダーのガス導入口、ガス供給路およびガス供給口を改造する必要がなく、既存のシリンダーをほとんど変更無しに使用することができる。

また、スクリューの樹脂溶融部分が、上流側にあつてスクリュー軸径が小径の粉体輸送部位と、下流側にあつてスクリュー軸径が大径の溶融樹脂輸送部位と、両部位の間にあつてスクリュー軸径が下流側に徐々に大きくなる圧縮溶融部位とからなり、スクリューの各部位及び各部分の長さが、シリンダー径（D）に対し、

粉体輸送部位の長さ $L_1 = 5D \sim 10D$ 、

圧縮溶融部位の長さ $L_2 = 3D \sim 6D$ 、

溶融樹脂輸送部位の長さ $L_3 = 1D \sim 4D$ 、

溶融樹脂未充填化部分の長さ $L_4 = 0.1D \sim 2D$ 、

ガス含浸部分の長さ $L_5 = 4D \sim 10D$ なる関係を有することが好ましい。このようにすると、樹脂の熱による可塑化に不活性ガスによる可塑化効果を付加することができ、ガス含浸部分においては、積極的に不活性ガスが溶融樹脂に含浸されると共に、不活性ガスによる可塑化効果で樹脂の可塑化がいっそう促進される。不活性ガスによる可塑化効果とは、図3に示すように、樹脂の分子鎖の間に不活性ガス（図では二酸化炭素）の分子が溶け込むことにより、分子鎖の間を広げ、結果として、分子鎖の自由体積を大きくし、実質的に熱による可塑化と同じように可塑化作用が発現する現象をいう。

粉体輸送部位の長さ L_1 を $5D \sim 10D$ （最適値は約 $8D$ ）としたのは、樹脂溶融部分を設計する際に粉体輸送部位が計量ストロークにより減少することを考慮したためであり、 L_1 が $5D$ よりも小

さいと、安定的にホッパーから未熔融のペレット又は粉体の樹脂を輸送することができなくなり、 L_1 が $10D$ よりも大きいと、スクリーンの全長が増加し、既存のシリンダーを利用することが困難になる。

- 5 圧縮熔融部位の長さ L_2 を $3D \sim 6D$ （最適値は約 $4D$ ）としたのは、 L_2 が $3D$ よりも小さいと、十分な熔融状態が得られず、 L_2 が $6D$ よりも大きいと、スクリーンの全長が増加するためである。

- 10 熔融樹脂輸送部位の長さ L_3 を $1D \sim 4D$ （最適値は約 $2D$ ）としたのは、 L_3 が $1D$ よりも小さいと、不活性ガスの樹脂供給ホッパーへのリークが防止できず、 L_3 が $4D$ よりも大きいと、スクリーンの全長が増加するためである。一般的には、熔融樹脂輸送部位下流端での樹脂圧の変動を抑えかつ熔融を促進するために、 L_3 は大きいほど好ましいが、本発明では、熔融樹脂輸送部位下流端における不活性ガスの樹脂供給ホッパーへのリークが防止できればよく、 L_3 が $4D$ 以下でも、十分に性能を満たすことができる。

- 20 熔融樹脂未充填化部分は、熔融樹脂未充填状態を形成し、安定的に不活性ガスを供給することを目的とするものであり、その長さ L_4 が $2D$ 以下（好ましくは約 $1D$ 以下）でも、十分に性能を満たすことができる。 L_4 が $2D$ よりも大きいと、スクリーンの全長が増加する。

- 25 ガス含浸部分は、熔融樹脂未充填化部分の下流端から徐々にスクリーンの軸径が増加するテーパ部位と、それより下流側でスクリーンの軸径一定の円柱部位とからなり、テーパ部位の長さ（ L_5 ）がシリンダー径（ D ）に対し、

$L_5 = 0.5D \sim 3D$ なる関係を有することが好ましい。樹脂熔融部分（スクリーンフライトとシリンダーとスクリーン軸とによって

囲まれる空間が最小) から溶融樹脂未充填化部分 (同空間が最大) に送り込まれた溶融樹脂は、スクリーフライトとシリンダーとスクリー軸とによって囲まれる空間が溶融樹脂未充填化部分での空間より減少するテーパ部位を経て、空間が樹脂溶融部分の空間より大きい円柱部位に送られる。これにより、図 4 に示すように、ガス含浸部分の溶融樹脂は、テーパ部位および円柱部位上流部での未充填状態と、円柱部位下流部での充填状態との 2 つの状態を有することになる。溶融樹脂に 2 つの状態を持たせる理由は、溶融樹脂未充填状態でガスの安定供給を実現し、溶融樹脂充填状態で射出ノズルへのリークによるガスの吹き出しを防止する為である。

ガス含浸部分の長さ L_0 は、 $4D \sim 10D$ (最適値は約 $7D$) であることが好ましい。 L_0 が $4D$ よりも小さいと、射出ノズルへのガスのリークによるガスの吹き出しを防止することができず、 L_0 が $10D$ よりも大きいと、スクリーウの全長が増加する。また、溶融樹脂未充填状態と溶融樹脂充填状態を安定させるためには、テーパ部位の長さ L_0 が 0.5 以上 $3D$ 以下であることが好ましい。

スクリーウの構造を上記のようにすることにより、熱可塑性樹脂を溶融状態にし、そこに不活性ガスを供給して、溶融樹脂に混合し含浸させる機能をすべてスクリーウに持たせることができ、しかも、スクリーウ全長を短く設計できるので、既存の射出成形のシリンダー、制御装置を利用でき、上記機能を有したスクリーウを使用することで物理発泡を簡単にかつ低コストで実現できる。

なお、本発明の成形装置は、射出成形用のものに限られるものではなく、押出成形、ブロー成形、射出ブロー、フィルム成形等にも適用できる。

本発明に使用される熱可塑性樹脂は特に限定されないが、たとえば、溶融粘度が高いため溶融成形が困難な樹脂、熱分解し易い樹脂

、低沸点の添加剤もしくは熱分解し易い添加剤を含有する難成形樹脂などが挙げられる。

- 5 溶融粘度が高いため溶融成形が困難な樹脂としては、例えば、超高分子量ポリエチレン、超高重合度ポリ塩化ビニル、ポリテトラフルオロエチレン、ポリイミドなどのエンジニアリングプラスチック用の樹脂が挙げられる。

熱分解し易い樹脂としては、ポリ乳酸、ポリヒドロキシブチレート等の生分解性樹脂や、高塩素化度ポリ塩化ビニル、ポリアクリロニトリルなどが挙げられる。

- 10 本発明で用いられる不活性ガスは、樹脂に対して非反応性で、樹脂を劣化させるなどの悪影響を樹脂に与えないものであれば特に限定されないが、例えば二酸化炭素、窒素、アルゴン、ネオン、ヘリウム、酸素等の無機系ガス、フロン、低分子量の炭化水素などの有機系ガスが挙げられる。
- 15 これらのうち、環境に与える悪影響が低く、そしてガスの回収が必要でない点で無機系ガスが好ましく、難成形樹脂に対する溶解度が高く、樹脂の溶融効果が大きく、そして直接大気中に放出してもほとんど害がないという観点から、二酸化炭素がより好ましい。なお、不活性ガスは、単独で用いても良く、あるいは2種類以上のガス
- 20 スを併用してもよい。

図面の簡単な説明

図1は、本発明に係る熱可塑性樹脂成形品の成形装置の1つの実施形態を示す切欠側面図である。

- 25 図2は、成形装置の射出成形機の全体概要を示す切欠側面図である。

図3は、不活性ガスによる熱可塑性樹脂の可塑化効果のイメージ

図である。

図 4 は、ガス含浸部分の樹脂未充満および充満状態を示す拡大側面図である。

図 5 (a) は、本発明に係る熱可塑性樹脂成形品の成形装置で使用する金型の一実施形態を示す縦断面、図 5 (b) はその横断面である。

発明を実施するための最良の形態

以下に、本発明の実施の形態を、図面を参照しつつ詳しく説明する。

実施例 1

図面は本発明に係る成形装置の 1 つの実施の形態を示すものである。

成形装置 (A) は、熱可塑性樹脂の射出成形に使用されるもので、図 1 および図 2 に示すように、射出成形機 (1) と、これにガスを送るガス注入装置 (B) とからなる。射出成形機 (1) は、シリンダー (2) と、その内部に配されたスクリュー (3) とから主に構成されている。

シリンダー (2) 内のスクリュー (3) は、シリンダーの上流側に位置し、かつ回転によって樹脂を熔融状態にするための樹脂熔融部分 (C) と、樹脂熔融部分 (C) の下流側に連なり、かつ樹脂圧力をガス供給口 (5) の不活性ガス圧力より低くするための熔融樹脂未充満化部分 (E) と、熔融樹脂未充満化部分 (E) の下流側に連なり、かつ不活性ガスを供給して熔融樹脂に含浸させるためのガス含浸部分 (D) とを具備する。

樹脂熔融部分 (C) は、上流側にあつてスクリュー軸径が小径の粉体輸送部位 (21) と、粉体輸送部位 (21) の下流側に連なりスクリュー

軸径が下流側に徐々に大きくなる圧縮溶融部位(22)と、圧縮溶融部位(22)の下流側に連なりスクリー軸径が大径の溶融樹脂輸送部位(23)とからなる。

溶融樹脂未充填化部分(E)は、スクリー(3)の軸径を樹脂溶融部分(C)の下流端のスクリー軸径より、下流側に徐々にまたは段階的に小さくすることにより、スクリーフライト(9)とシリンダー(2)とスクリー(3)の軸とによって囲まれる空間を増大させた部分である。樹脂溶融部分(C)でのシリンダー内空間から溶融樹脂未充填化部分(E)でのシリンダー内空間に送り込まれた溶融樹脂は、溶融樹脂未充填化部分(E)でのシリンダー内空間において未充填状態となり、結果として、溶融樹脂未充填化部分(E)でのシリンダー内空間における樹脂圧力がガス供給口(5)におけるガス圧力よりも低くなる。溶融樹脂未充填化部分(E)の範囲は、図2中にL₄で示す部分、すなわち、樹脂溶融部分(C)の下流端から、これより下流側においてスクリーフライト(9)とシリンダー(2)とスクリー(3)の軸とによって囲まれる空間が最大になる位置(ガス含浸部分(D)の上流端)までである。

ガス含浸部分(D)は、溶融樹脂未充填化部分(E)の下流端から徐々にスクリー軸径が増加するテーパ部位(24)と、それより下流側でスクリー軸径一定の円柱部位(25)とからなる。ガス供給口(5)は、図2に示すように、ガス含浸部分(D)の円柱部位(25)の上流端部にてスクリー(3)の軸表面に設けられている。

樹脂溶融部分(C)(スクリーフライト(9)とシリンダー(2)とスクリー(3)の軸とによって囲まれる空間が最小)から溶融樹脂未充填化部分(E)(同空間が最大)に送り込まれた溶融樹脂は、スクリーフライト(9)とシリンダー(2)とスクリー(3)の軸とによって囲まれる空間が溶融樹脂未充填化部分(E)での空間より減少する

テーパー部位(24)を経て、空間が樹脂熔融部分(C)の空間より大きい円柱部位(25)に送られる。これにより、ガス含浸部分(D)の熔融樹脂は、図4に示すように、テーパー部位(24)および円柱部位(25)上流部の未充満状態と、円柱部位(25)下流部の充満状態との2つの状態を有することになる。熔融樹脂にこれら2つの状態を持たせることにより、未充満状態の熔融樹脂にガスが安定供給され、充満状態の熔融樹脂によって射出ノズルへのリークによるガスの吹き出しが防止される。

樹脂熔融部分(C)の下流端部およびガス含浸部分(D)の下流端部には、シールのためのチェックリング(26)(27)が設けられている。ガスの上流へのリークは、チェックリング(26)と熔融輸送部位(23)の熔融樹脂とによって防止され、ガスの下流へのリークは、ガス含浸部分(D)の充満状態の熔融樹脂とチェックリング(27)とによって防止される。

スクリュー(3)は、駆動モータ(13)で回転され、かつ、前後進させられる。スクリュー(3)は、図2に示すように、樹脂熔融部分(C)に比べガス含浸部分(D)において大きなピッチでスクリューフライト(9)を有する。スクリュー(3)は、このように形成されているので、樹脂熔融部分(C)に比べガス含浸部分(D)にて熔融樹脂を約1.2倍多く、すなわち速く送ることができる。なお、背圧とスクリュー回転数の設定により熔融樹脂の送り量を調整できる場合は、必ずしもピッチ数を変える必要はない。

スクリュー(3)の上流端部にはガス導入路(11)が設けられ、ガス導入路(11)に連通するガス供給路(6)がスクリュー内部に長さ方向に貫通状に設けられ、ガス含浸部分(D)にてスクリュー表面に開口するガス供給口(5)が、ガス供給路(6)を介してガス導入路(11)に連通している。ガス供給路(6)上においてガス供給口(5)寄りに、ガス

供給口(5)からガス供給路(6)への熔融樹脂の入り込みを防ぐ逆流防止弁(7)が設けられている。ガス導入路(11)にはガス導入管(16)を介してガス注入装置(B)が接続されている。ガス導入管(16)はガス導入路(11)を覆うシールボックス(12)に接続され、シールボックス(12)内の密閉空間がガス導入路(11)に連通している。

ガス含浸部分(D)において、ガス供給路(6)のガス出口端は、ガス含浸部分(D)の円柱部位(25)の上流端部において、隣合うスクリーフライト(9)間の下流側スクリーフライト寄りに位置する。この出口端に、スクリー(3)の軸表面より突き出たピン型のノズル(10)が接続されている。こうして構成されたガス供給口(5)は、ガス含浸部分(D)の円柱部位(25)の上流端部にてスクリー(3)の軸表面より突き出た突口状に設けられている。ガス供給口(5)の内径は約1.5mmである。

上記構成の射出成形装置(A)において、原料樹脂はホッパー(17)から原料供給口(15)を経てシリンダー(2)内へ供給され、スクリー(3)の回転によって熔融混練されながらシリンダー(2)の先端方向へ送られる。熔融混練された樹脂は圧力開放部、すなわち、ガス含浸部分(D)へ送られる。

一方、ガス注入装置(B)を出た二酸化炭素は、導入管(16)を経てシールボックス(12)内に入り、ガス導入路(11)、ガス供給路(6)および逆流防止弁(7)を経て突口状のガス供給口(5)に到達する。そして、同ガスは、同供給口(5)を経てガス含浸部分(D)の上流端部にてシリンダ内へ供給される。この結果、ガス含浸部分(D)を下流側へ送られる熔融樹脂にガスが含浸させられる。ガス供給口(5)は、スクリー(3)の軸表面より突き出た突口状に形成されているので、熔融樹脂で覆われることはなく、また、熔融樹脂未充満化部分(E)の存在により、未充満状態となった熔融樹脂の樹脂圧力がガス供給

口(5)におけるガス圧力よりも低くなっているので、ガス供給が溶融樹脂によって妨げられることがなく、ガスは比較的低下で溶融樹脂に含浸させられる。

5 シリンダー(2)の先端に溶融樹脂が続けて送られて来るに伴って、スクリー(3)は送られた樹脂量に応じて徐々に後退し、シリンダー(2)の先端計量部にて所定量の溶融樹脂を計量する。

このようにして、計量が終了したガス含浸溶融樹脂は射出成形機(1)の先端のノズル(4)より射出金型内に射出され、発泡成形品が得られる。

10 射出金型(30)は、例えば、図5に示すように、固定型(31)および移動型(32)よりなり、円盤状のキャビティ(33)と、キャビティ(33)から反射出方向に延びる円錐状ノズルタッチ(34)と、ノズルタッチ(34)の先端に設けられて射出ノズル(4)に連結されるゲート(35)とを有している。

15 以上のように構成された射出成形装置(A)を用いた成形方法によれば、短時間で均一に溶融樹脂中にガスを含浸させることができ、その結果、高い生産性をもって、均質で微細な発泡成形体を提供することができる。

各部位のより具体的な寸法を挙げると、スクリーは、軸径が直径60mm、ピッチが60mmであり、シリンダー径をDとして、粉体輸送部位の長さ $L_1 = 8D$ 、圧縮溶融部位の長さ $L_2 = 4D$ 、溶融樹脂輸送部位の長さ $L_3 = 2D$ 、溶融樹脂未充填化部分の長さ $L_4 = 1D$ 、ガス含浸部分の長さ $L_5 = 7D$ 、テーパ部位の長さ $L_6 = 1D$ のものである。熱可塑性樹脂としては、日本ポリケム社製ポリプロピレン(グレード:ノバテックPPMA2)を用い、不活性ガスとしては二酸化炭素を用いた。図5に示す厚み6mmで直径200mmのキャビティ(33)の容量の1/2だけの量を先端計

20

25

量部にて計量した。

性能評価試験

- まず、ガス供給口(5)のガス圧力においてパージを行い、ホッパー(17)およびノズル(4)でのガス噴出の有無を調べ、ガスリークの有無をチェックした。その後、二酸化炭素が添加された熱可塑性樹脂をノズルタッチ(34)からキャピティ(33)内に充填し、120秒間冷却した後金型(30)を開いて、熱可塑性樹脂を取り出し、得られた熱可塑性樹脂発泡成形品の発泡状態を評価した。これらの評価結果を表1に示す。

10 実施例 2

熱可塑性樹脂として、電気化学社製ABS(グレード:デンカABS CL301Q)を用いた以外は実施例1と同じ操作を行い、同様の評価を行った。

評価結果を表1に示す。

15 実施例 3

熱可塑性樹脂として、日本ポリケム社製ポリエチレン(グレード:ノバテックHDHJ381)を用いた以外は実施例1と同じ操作を行い、同様の評価を行った。評価結果を表1に示す。

実施例 4

- 20 スクリューの構造を下記のように変更し、それ以外は実施例1のものと同一とした。すなわち、スクリューの軸径は変えずに、長さを、粉体輸送部位の長さ $L_1=8D$ 、圧縮溶融部位の長さ $L_2=5D$ 、溶融樹脂輸送部位の長さ $L_3=3D$ 、溶融樹脂未充填化部分の長さ $L_4=1D$ 、ガス含浸部分の長さ $L_5=5D$ 、テーパ部位の長さ $L_6=2.5D$ とした。実施例1と同様の評価を行った。評価結果を表1に示す。
- 25

表 1 (性能評価試験結果)

	樹脂種	項目	評価結果
実施例 1	PP (ハテック PPMA 2)	ガスリーク	ホッパーおよびノズルからのガス噴出なし
		発泡状態	倍率 2 倍、発泡状態良好、気泡径均一
実施例 2	ABS (デンカ ABS CL301Q)	ガスリーク	ホッパーおよびノズルからのガス噴出なし
		発泡状態	倍率 2 倍、発泡状態良好、気泡径均一
実施例 3	PE (ハテック HDH J 381)	ガスリーク	ホッパーおよびノズルからのガス噴出なし
		発泡状態	倍率 2 倍、発泡状態良好、気泡径均一
実施例 4	PP (ハテック PPMA 2)	ガスリーク	ホッパーおよびノズルからのガス噴出なし
		発泡状態	倍率 2 倍、発泡状態良好、気泡径均一

PP : ポリプロピレン

PE : ポリエチレン

- 5 表 1 から分かるように、実施例 1、実施例 2、実施例 3 および実施例 4 のすべてにおいて、樹脂供給ホッパーおよび射出ノズルへガスがリークすることなく、二酸化炭素を含浸した熔融樹脂を作ることができた。また、そのガス含浸熔融樹脂を用いて、発泡状態が良好（ボイド、す等の不良が発生しない）で、気泡径が均一な熱可塑性樹脂発泡成形品を製造することができた。
- 10

産業上の利用可能性

本発明の熱可塑性樹脂成形品の成形装置によれば、スクリーンの全長を既存の成形機のシリンダーがそのまま使用できる長さに保持しておいて、比較的低压で安定して連続的にガスを供給して熔融樹脂に含浸させることができ、物理発泡による熱可塑性樹脂発泡成形品の製造を行うためのガス含浸工程を安価に実現することができる。

請求の範囲

1. 成形機のシリンダー内にてスクリュー回転によって溶融状態になった熱可塑性樹脂にガス供給口から不活性ガスを供給して含浸させるガス含浸工程と、得られたガス含浸溶融樹脂から発泡成形品を得る成形工程とを含む熱可塑性樹脂成形品の成形方法の実施に使用される装置であって、

ガス含浸工程に用いられるスクリューが、上流側に位置し、かつ樹脂を溶融状態にするための樹脂溶融部分と、樹脂溶融部分の下流側に連なり、かつ樹脂圧力をガス供給口の不活性ガス圧力より低くするための溶融樹脂未充填化部分と、溶融樹脂未充填化部分の下流側に連なり、かつ不活性ガスを供給して溶融樹脂に含浸させるためのガス含浸部分とからなることを特徴とする熱可塑性樹脂成形品の成形装置。

2. スクリュー上流端部にガス導入路が設けられ、ガス導入路に連通するガス供給路がスクリュー内部に長さ方向に貫通状に設けられ、ガス供給口がガス含浸部分に設けられて、ガス供給路を介してガス導入路に連通してなる、請求項1記載の熱可塑性樹脂成形品の成形装置。

3. スクリューの樹脂溶融部分が、上流側にあつてスクリュー軸径が小径の粉体輸送部位と、粉体輸送部位の下流側に連なりスクリュー軸径が下流側に徐々に大きくなる圧縮溶融部位と、圧縮溶融部位の下流側に連なりスクリュー軸径が大径の溶融樹脂輸送部位とからなり、スクリューの各部位及び各部分の長さが、シリンダー径(D)に対し、

粉体輸送部位の長さ $L_1 = 5D \sim 10D$ 、

圧縮溶融部位の長さ $L_2 = 3D \sim 6D$ 、

熔融樹脂輸送部位の長さ $L_3 = 1D \sim 4D$ 、

熔融樹脂未充填化部分の長さ $L_4 = 0.1D \sim 2D$ 、

ガス含浸部分の長さ $L_5 = 4D \sim 10D$ なる関係を有することを
特徴とする請求項 1 または 2 記載の熱可塑性樹脂成形品の成形装
5 置。

4. ガス含浸部分は、熔融樹脂未充填化部分の下流端から
徐々にスクリー軸径が増加するテーパー部位と、それより下流側
でスクリー軸径一定の円柱部位とからなり、テーパー部位の長さ
(L_6) がシリンダー径 (D) に対し、 $L_6 = 0.5D \sim 3D$ なる
10 関係を有する請求項 1 ～ 3 のいずれかに記載の熱可塑性樹脂成形
品の成形装置。

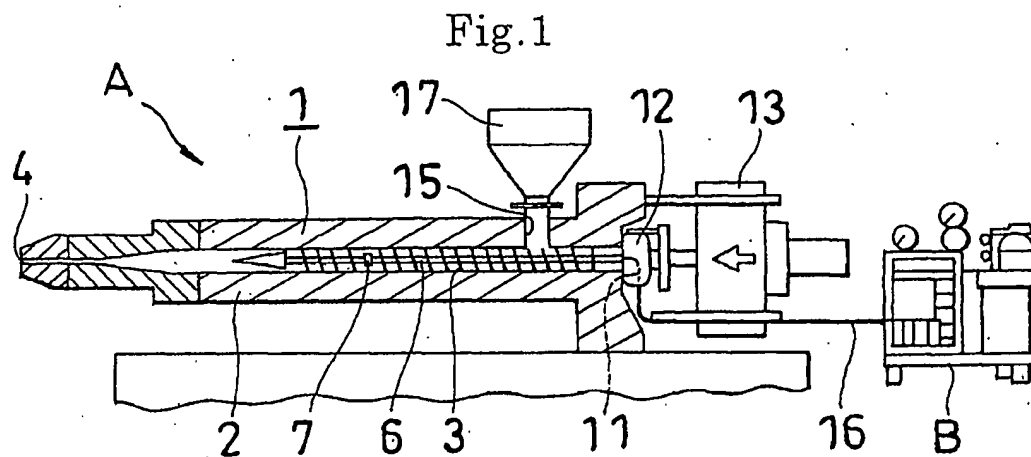
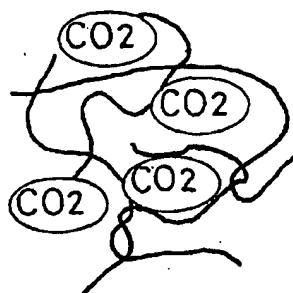


Fig.3



樹脂の分子鎖

Fig.4

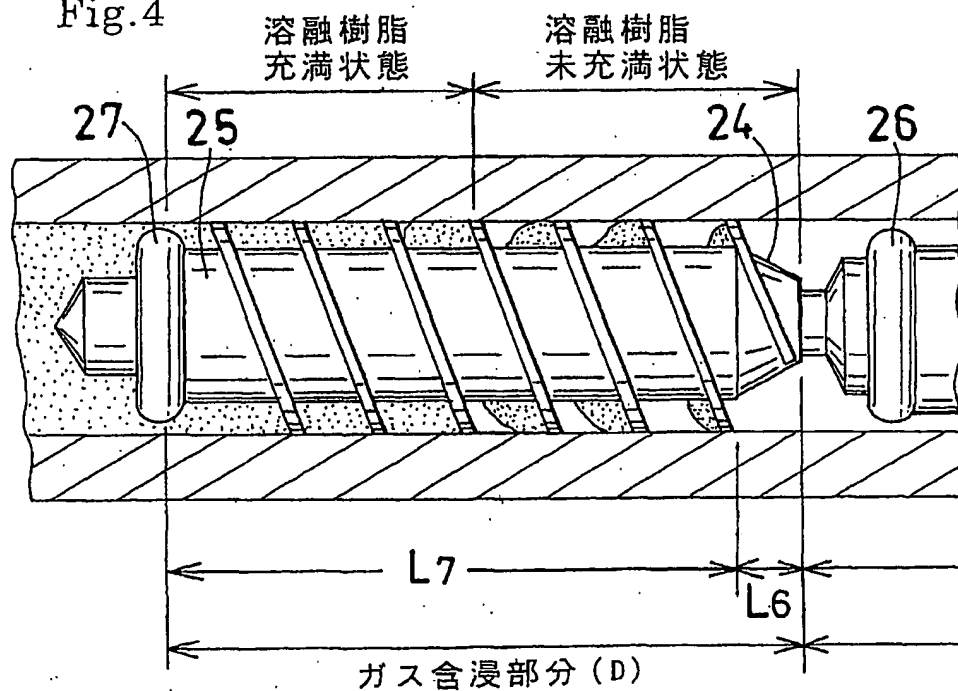


Fig. 2.

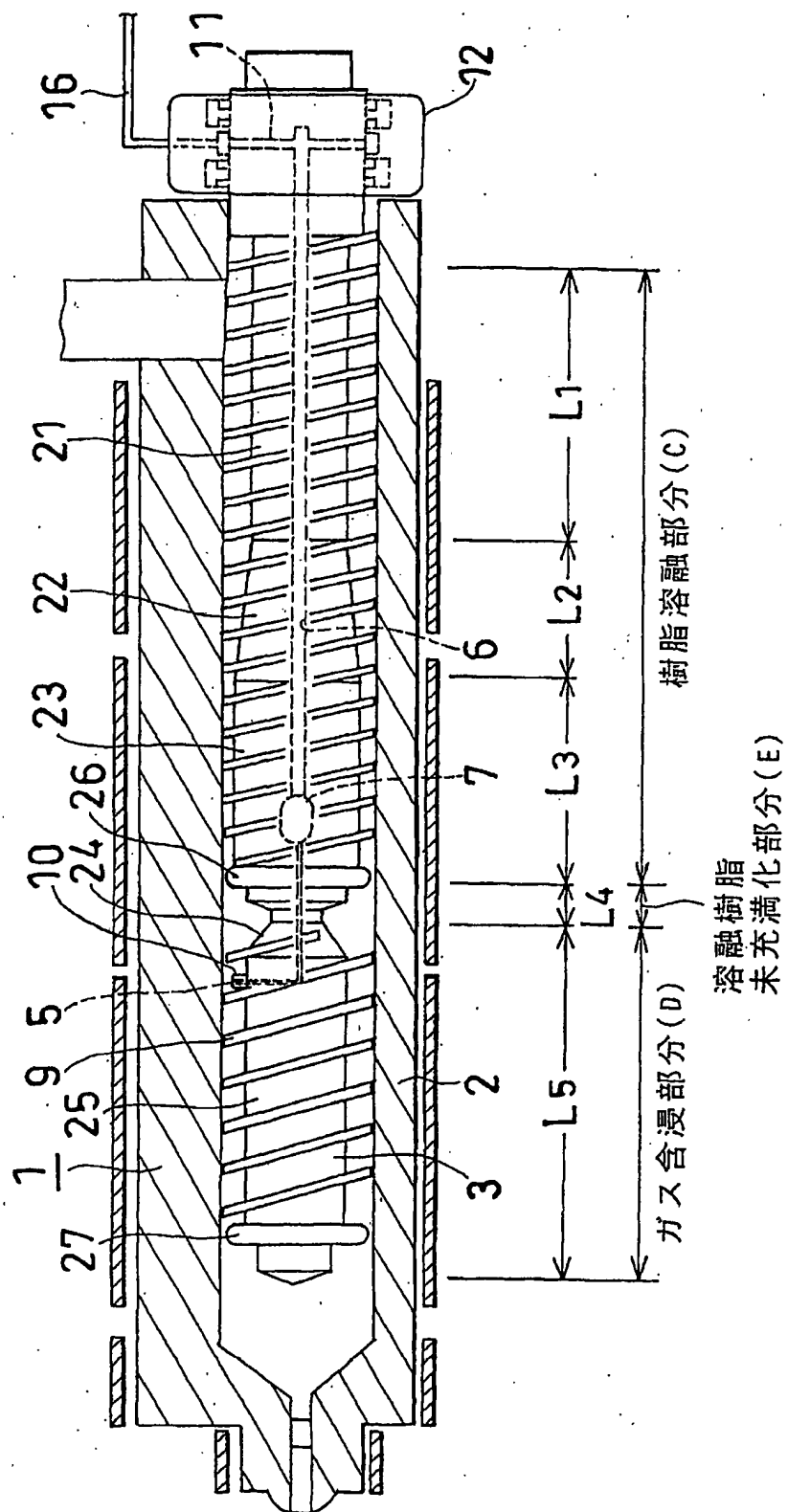
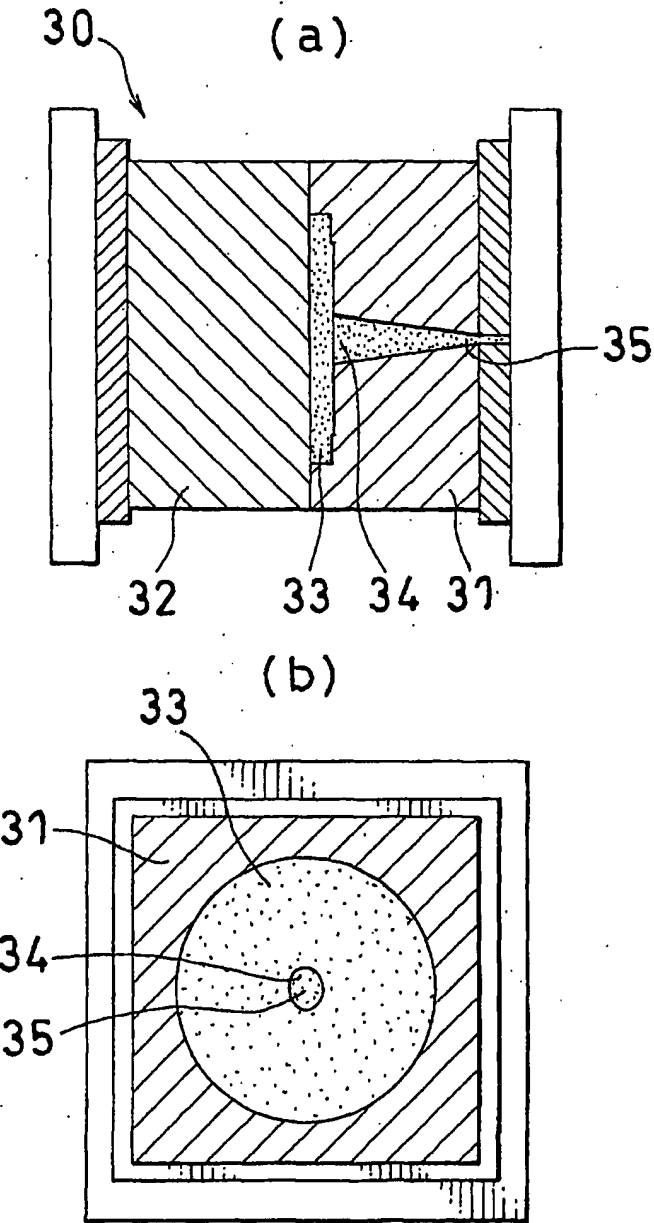


Fig.5



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP02/00051

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl⁷ B29C45/18, B29C45/60, //B29K105:04

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int.Cl⁷ B29B7/00-7/94, B29C44/00-47/96

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1926-1996	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2002
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2002	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2002

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
<u>X</u>	JP 47-2436 A (Desma-Werke GmbH), 05 February, 1972 (05.02.72), Claims; page 2, lower left column, line 18 to page 3, upper left column, line 5; Figs. 1 to 3 & FR 2098326 A & DE 2034310 A	<u>1-4</u>
<u>X</u>	US 5089193 A (Hermann Berstorff Maschinenbau GmbH), 18 February, 1992 (18.02.92), Column 4, lines 4 to 61; column 5, line 61 to column 8, line 9; Fig. 1 & JP 3-38321 A Claims; page 4, upper left column, line 12 to lower left column, line 15; Fig. 1 & GB 2233929 A & DE 3921108 C	<u>1, 3</u>
<u>X</u>	JP 51-42767 A (Oki Electric Wire Co., Ltd.), 12 April, 1976 (12.04.76), Claims; page 3, upper left column, line 10 to lower right column, line 10; drawings (Family: none)	<u>1-3</u>

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C.
 ☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier document but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T"

later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X"

document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y"

document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&"

document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
15 April, 2002 (15.04.02)Date of mailing of the international search report
30 April, 2002 (30.04.02)Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.


INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP02/00051

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
<u>A</u>	US 5158986 A (Massachusetts Institute of Technology), 27 October, 1992 (27.10.92), & WO 92/17533 A1 & EP 580777 A1 & US 5334356 A & JP 2625576 B2 & CA 2107355 C & EP 985511 A2 & KR 171911 B1	<u>1</u>
<u>A</u>	US 5997781 A (Mitsui Chemicals, Inc.), 07 December, 1999 (07.12.99), & EP 799853 A1 & JP 10-230528 A & KR 97070067 A & TW 438848 A	<u>1</u>

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))		
Int.Cl ⁷ B29C 45/18, B29C 45/60, //B29K105:04		
B. 調査を行った分野		
調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))		
Int.Cl ⁷ B29B 7/00 - 7/94, B29C 44/00 - 47/96		
最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの 日本国実用新案公報 1926-1996年 日本国公開実用新案公報 1971-2002年 日本国登録実用新案公報 1994-2002年 日本国実用新案登録公報 1996-2002年		
国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)		
C. 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
X	JP 47-2436 A (デマス・ウエルケ ゲゼルシャフト・ ミト・ベシュレンクテル・ハフツング) 1972.02.05, 特許請求の範囲, 第2頁左下欄第18行-第3頁左上欄第5行, Fig. 1-3 &FR 2098326 A &DE 2034310 A	1-4
<input checked="" type="checkbox"/> C欄の続きにも文献が列挙されている。 <input type="checkbox"/> パテントファミリーに関する別紙を参照。		
* 引用文献のカテゴリー 「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの 「E」 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの 「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す) 「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献 「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願日の後に公表された文献 「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの 「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの 「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの 「&」 同一パテントファミリー文献		
国際調査を完了した日	15.04.2002	国際調査報告の発送日
国際調査機関の名称及びあて先 日本国特許庁 (ISA/JP) 郵便番号100-8916 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号		特許庁審査官 (権限のある職員) 斎藤 克也  4F 9344 電話番号 03-3581-1101 内線 3430

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
<u>X</u>	US 5089193 A (HERMANN BERSTORFF MASCHINENBAU GMBH) 1992. 02. 18, 第4欄第4-61行, 第5欄第61 行-第8欄第9行, Fig. 1 &JP 3-38321 A, 特許請求の範囲, 第4頁左上欄第12行-左下欄第15行, 第1図 &GB 2233929 A &DE 3921108 C	<u>1, 3</u>
<u>X</u>	JP 51-42767 A (沖電線株式会社) 1976. 04. 12, 特許請求の範囲, 第3頁左上欄第10行-右下欄第10行, 図面 (ファミリーなし)	<u>1-3</u>
<u>A</u>	US 5158986 A (MASSACHUSETTS INSTITUTE OF TECHNOLOGY) 1992. 10. 27 &WO 92/17533 A1 &EP 580777 A1 &US 5334356 A &JP 2625576 B2 &CA 2107355 C &EP 985511 A2 &KR 171911 B1	<u>1</u>
<u>A</u>	US 5997781 A (MITSUI CHEMICALS, INC.) 1999. 12. 07 &EP 799853 A1 &JP 10-230528 A &KR 97070067 A &TW 438848 A	<u>1</u>